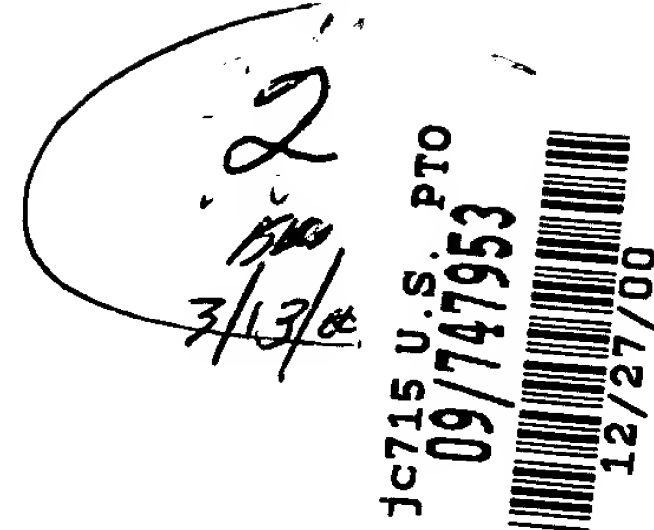


日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 2 7 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 7 1 4 5 8 号

出 願 人
Applicant (s):

信越化学工業株式会社

2 0 0 0 年 9 月 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造

出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 7 1 8 6 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 11624

【提出日】 平成11年12月27日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 C03B 08/04

【発明者】

【住所又は居所】 新潟県中頸城郡頸城村大字西福島 2 8 - 1 信越化学工業株式会社 精密機能材料研究所内

【氏名】 松尾 浩司

【発明者】

【住所又は居所】 新潟県中頸城郡頸城村大字西福島 2 8 - 1 信越化学工業株式会社 精密機能材料研究所内

【氏名】 大塚 久利

【発明者】

【住所又は居所】 新潟県中頸城郡頸城村大字西福島 2 8 - 1 信越化学工業株式会社 精密機能材料研究所内

【氏名】 代田 和雄

【特許出願人】

【識別番号】 000002060

【氏名又は名称】 信越化学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079304

【弁理士】

【氏名又は名称】 小島 隆司

【選任した代理人】

【識別番号】 100103595

【弁理士】

【氏名又は名称】 西川 裕子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003207

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 合成石英ガラス及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同心円状に複数のノズルを有するバーナーの中心部のノズルからシリカ製造原料ガス及びフッ素化合物ガスを反応域に供給し、中心ノズルの外側に配設されている第二のノズルから酸素ガス、更にその外側に配設されている複数のノズルから酸素ガス又は水素ガスを反応域に供給し、この反応域においてシリカ製造原料ガスの火炎加水分解によりシリカ微粒子を生成させると共に、上記反応域に回転可能に配置された基材に上記シリカ微粒子を堆積させて多孔質シリカ母材を作製し、この母材を熔融させて石英ガラスを得る合成石英ガラスの製造方法において、原料ガス流量に対する第二のノズルの酸素ガス流量を化学量論比の 1. 1 ~ 3. 5 倍の酸素過剰条件とすることを特徴とする合成石英ガラスの製造方法。

【請求項 2】 同心円状に複数のノズルを有するバーナーの中心部のノズルからシリカ製造原料ガス及びフッ素化合物ガスを反応域に供給し、中心ノズルの外側に配設されている第二のノズルから酸素ガス、更にその外側に配設されている複数のノズルから酸素ガス又は水素ガスを反応域に供給し、この反応域においてシリカ製造原料ガスの火炎加水分解によりシリカ微粒子を生成させると共に、上記反応域に回転可能に配置された基材に上記シリカ微粒子を堆積させて多孔質シリカ母材を作製し、この母材を熔融させて石英ガラスを得る合成石英ガラスの製造方法において、バーナーから供給される原料ガス流量と水素ガス総流量の合計に対する酸素ガス総流量を化学量論比の 1. 1 ~ 3. 5 倍の酸素過剰条件とすることを特徴とする合成石英ガラスの製造方法。

【請求項 3】 原料ガス流量に対する第二のノズルの酸素ガス流量を化学量論比の 1. 1 ~ 3. 5 倍の酸素過剰条件とした請求項 2 記載の合成石英ガラスの製造方法。

【請求項 4】 多孔質シリカ母材の密度が $0. 1 \sim 1. 0 \text{ g} / \text{cm}^3$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の合成石英ガラスの製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の方法によって製造され、多孔質シリカ母材を熔融ガラス化して得られた合成石英ガラスの OH 基濃度が 20 ppm 以下、フッ素原子濃度が 100 ppm 以上であることを特徴とする合成石英ガラス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エキシマレーザー光のような短波長の紫外線に対して高い透過性を示し、特に真空紫外領域での透過性が良好である合成石英ガラス及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

合成石英ガラスは、その特徴である低熱膨張性及び高純度品質により、以前から半導体製造においてシリコンウエーハの酸化・拡散工程で用いられる熱処理用炉芯管などに使用されてきた。また、上記特性に加えて紫外線の高透過性により、LSI 製造時のリソグラフィ装置材料として欠かせないものとなっている。リソグラフィ装置における合成石英ガラスの役割は、シリコンウエーハ上への回路パターンの露光、転写工程で用いられるステッパー用レンズ材料やレチクル（フォトリソマスク）基板材料である。

【0003】

近年、LSI はますます多機能、高性能化しており、ウエーハ上の素子の高集積化技術が研究開発されている。素子の高集積化のためには、微細なパターンの転写が可能な高い解像度を得る必要があり、それは光源の短波長化により可能となる。現在、光源として利用されている紫外線の波長は 248 nm (KrF) が主流であるが、193 nm (ArF) への移行が急がれており、また将来的には 157 nm (F₂) への移行が有力視されている。

【0004】

一般に石英ガラスは紫外線透過性を有してはいるが、200 nm 以下の真空紫外領域では透過性が低下していき、石英ガラスの本質的な構造による吸収領域で

ある 1 4 0 n m 付近になると光を通さなくなる。本質吸収領域までの範囲では、ガラス内の欠陥構造に起因する吸収帯が存在するため、欠陥構造の種類や生成の度合いにより透過性に大きな差が生じる。リソグラフィ装置で使用する波長の透過性が低い場合、吸収された紫外線が石英ガラス中で熱エネルギーに変換されるため、照射に従ってガラス内部にコンパクションが発生し、屈折率の不均一性につながる。このため石英ガラス中の欠陥構造は、それが使用波長付近に強い吸収を持つものであれば、装置材料としての透過性の低下のみならず耐久性の低下も引き起こすことになる。

【 0 0 0 5 】

石英ガラス中の代表的な欠陥構造には、 $\text{Si}-\text{Si}$ 結合と $\text{Si}-\text{O}-\text{O}-\text{Si}$ 結合があり、 $\text{Si}-\text{Si}$ 結合は酸素欠損型欠陥と言われ、1 6 3 n m 及び 2 4 5 n m に吸収帯を示す。この酸素欠損型欠陥は、2 1 5 n m に吸収帯を示す $\text{Si} \cdot$ 欠陥構造 (E' センター) の前駆体でもあるため F_2 (1 5 7 n m) ではもちろんのこと、 KrF (2 4 8 n m) や ArF (1 9 3 n m) を光源とする場合にも非常に問題となる。

一方、 $\text{Si}-\text{O}-\text{O}-\text{Si}$ 結合は酸素過剰型欠陥と言われ、3 2 5 n m に吸収帯を示すものである。その他に、 $\text{Si}-\text{OH}$ 結合や $\text{Si}-\text{Cl}$ 結合も 1 6 0 n m 付近に吸収帯を示すため、真空紫外領域で高い透過性を有する石英ガラスを製造するには、酸素欠損型欠陥の抑制に加えて OH 基や Cl 基を低濃度に制御することが重要となる。

【 0 0 0 6 】

以上のような見地から真空紫外用の石英ガラスの製造は、 $\text{Si}-\text{OH}$ 結合を低減できるスート法、つまり多孔質シリカ母材を作製してこれを溶融ガラス化する方法が好ましい。しかしながら、単純にスート法で合成石英ガラスを製造すると、 OH 基濃度が数十 p p m を下回るレベルになると $\text{Si}-\text{Si}$ 結合が多く生成し、1 6 3 n m 付近において極めて大きな吸収を示すようになる。このため従来の方法では、生成した $\text{Si}-\text{Si}$ 結合を水素アニールなどの後工程で処理し、 $\text{Si}-\text{H}$ 結合等に変換する方法がとられていた。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記事情に鑑みなされたもので、合成石英ガラス中の Si-Si 結合の生成を抑制し、合成石英ガラス製造後の後処理による欠陥構造の修正を軽減又は不要とすることができ、真空紫外領域において高い透過性を有する合成石英ガラス及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段及び発明の実施の形態】

本発明者らは、上記目的を達成するため鋭意検討を行った結果、合成石英ガラス製造工程における多孔質母材の製造時に、ガスバランスを酸素過剰条件とすることにより、石英ガラス中の Si-Si 結合の発生を抑制することができ、真空紫外領域において高い透過性を有する合成石英ガラスを製造することができることを知見し、本発明をなすに至ったものである。

【0009】

即ち、本発明は、下記に示す合成石英ガラスの製造方法を提供する。

(1) 同心円状に複数のノズルを有するバーナーの中心部のノズルからシリカ製造原料ガス及びフッ素化合物ガスを反応域に供給し、中心ノズルの外側に配設されている第二のノズルから酸素ガス、更にその外側に配設されている複数のノズルから酸素ガス又は水素ガスを反応域に供給し、この反応域においてシリカ製造原料ガスの火炎加水分解によりシリカ微粒子を生成させると共に、上記反応域に回転可能に配置された基材に上記シリカ微粒子を堆積させて多孔質シリカ母材を作製し、この母材を溶融させて石英ガラスを得る合成石英ガラスの製造方法において、原料ガス流量に対する第二のノズルの酸素ガス流量を化学量論比の 1.1 ~ 3.5 倍の酸素過剰条件とすることを特徴とする合成石英ガラスの製造方法。

(2) 同心円状に複数のノズルを有するバーナーの中心部のノズルからシリカ製造原料ガス及びフッ素化合物ガスを反応域に供給し、中心ノズルの外側に配設されている第二のノズルから酸素ガス、更にその外側に配設されている複数のノズルから酸素ガス又は水素ガスを反応域に供給し、この反応域においてシリカ製造原料ガスの火炎加水分解によりシリカ微粒子を生成させると共に、上記反応域に回転可能に配置された基材に上記シリカ微粒子を堆積させて多孔質シリカ母材を作製し、この母材を溶融させて石英ガラスを得る合成石英ガラスの製造方法にお

いて、バーナーから供給される原料ガス流量と水素ガス総流量の合計に対する酸素ガス総流量を化学量論比の 1. 1 ~ 3. 5 倍の酸素過剰条件とすることを特徴とする合成石英ガラスの製造方法。

(3) 原料ガス流量に対する第二のノズルの酸素ガス流量を化学量論比の 1. 1 ~ 3. 5 倍の酸素過剰条件とした (2) 記載の合成石英ガラスの製造方法。

(4) 多孔質シリカ母材の密度が $0. 1 \sim 1. 0 \text{ g} / \text{cm}^3$ であることを特徴とする (1) ~ (3) のいずれか 1 項記載の合成石英ガラスの製造方法。

(5) (1) ~ (4) のいずれかの方法によって製造され、多孔質シリカ母材を熔融ガラス化して得られた合成石英ガラスの OH 基濃度が 20 ppm 以下、フッ素原子濃度が 100 ppm 以上であることを特徴とする合成石英ガラス。

【0010】

本発明によれば、上記の方法を利用することにより、石英ガラス中の Si-Si 結合の生成を抑制し、真空紫外領域において高い透過性を有する合成石英ガラスを製造することができるものである。

【0011】

以下、本発明につき更に詳しく説明する。

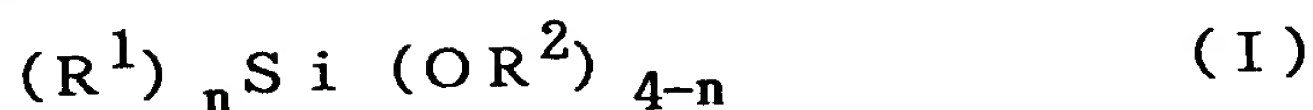
本発明における合成石英ガラスの製造方法は、同心円上に複数のノズルを有するバーナーの中心部のノズルからシリカ製造原料ガス及びフッ素化合物ガスを反応域に供給し、中心ノズルの外側に配設されている第二のノズルから酸素ガス、更にその外側に配設されている複数のノズルから酸素ガス及び／又は水素ガスを反応域に供給し、この反応域においてシリカ製造原料ガスの火炎加水分解によりシリカ微粒子を生成させると共に、上記反応域に回転可能に配置された基材に上記シリカ微粒子を堆積させて多孔質シリカ母材を作製し、この母材を熔融させて石英ガラスを得るものである。

かかる方法自体は公知の方法であり、常法によって操作し得、シリカ製造原料も公知の有機ケイ素化合物を使用することができる。

【0012】

具体的には、原料となる有機ケイ素化合物は、四塩化ケイ素 (SiCl_4)、ジメチルジクロロシラン ($(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$) 等の塩素系シラン化合物、下

記一般式 (I) ~ (III) で示されるシラン化合物、シロキサン化合物が用いられる。



(式中、 R^1 , R^2 は同一又は異種の脂肪族一価炭化水素基を示し、 n は0~3の整数を示す。)

【化1】



(式中、 R^3 は水素原子又は脂肪族一価炭化水素基を示し、 m は1以上、特に1又は2である。)

【化2】



(式中、 R^3 は水素原子又は脂肪族一価炭化水素基を示し、 p は3~5の整数である。)

【0013】

ここで、 R^1 , R^2 , R^3 の脂肪族一価炭化水素基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、 n -ブチル基、 $tert$ -ブチル基等の炭素数1~4のアルキル基、シクロヘキシル基等の炭素数3~6のシクロアルキル基、ビニル基、アリル基等の炭素数2~4のアルケニル基等が挙げられる。

【0014】

具体的に上記一般式 (I) で示されるシラン化合物としては、 $Si (OCH_3)_4$, $Si (OCH_2CH_3)_4$, $CH_3Si (OCH_3)_3$ 等が挙げられ、一般式 (III) で示されるシロキサン化合物としては、ヘキサメチルジシロキサン等が挙げられる。

これらの中では、 $Si-Cl$ 結合の紫外線吸収を考慮すると、 Cl を含まない

アルコキシシランが好ましい。

【0 0 1 5】

また、フッ素化合物としては、テトラフルオロシラン、トリフルオロメタン、テトラフルオロメタン等が用いられる。

【0 0 1 6】

本発明で用いられるバーナーは、同心円上に複数のノズルを有し、中心部のノズルからシリカ製造原料ガスとフッ素化合物、その外側の第二のノズルから酸素ガス、更にその外側の複数のノズルから酸素ガス又は水素ガスを反応域に供給して火炎加水分解を可能とするものであればいずれのものでもよく、公知のバーナーを使用することができ、例えば図 1 に示すものが挙げられる。

【0 0 1 7】

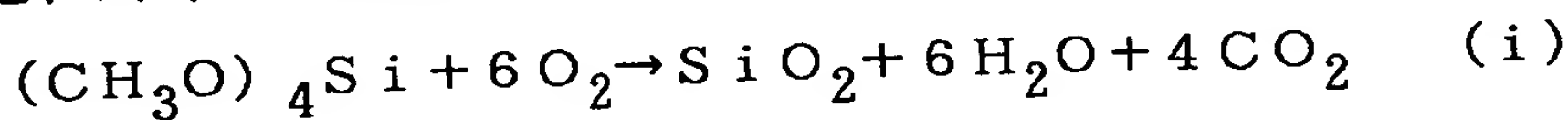
ここで、図 1 において、1 は中心管ノズルであり、これからシリカ製造原料ガス及びフッ素化合物ガスが供給される。2 はこの中心管ノズル 1 を取り囲む第一リング管（第二のノズル）で、これから酸素ガスが供給される。3 は第一リング管 2 を取り囲む第二リング管、4 は第二リング管を取り囲む第三リング管で、第二リング管 3 からは水素ガスが、第三リング管 4 からは酸素ガスが供給される。

【0 0 1 8】

而して、本発明は、上記方法において、原料ガス流量に対する第二のノズルの酸素流量が化学量論比の 1. 1 ~ 3. 5 倍、好ましくは 1. 5 ~ 2. 5 倍の酸素過剰条件とすること、及び／又は、原料ガス流量及び水素ガス総流量の合計に対する酸素ガス総流量が化学量論比の 1. 1 ~ 3. 5 倍、好ましくは 1. 5 ~ 2. 5 倍の酸素過剰条件とすることを特徴とするものである。

【0 0 1 9】

ここでいう量論比とは、例えば原料をテトラメトキシシランとした場合、以下のように定義される。テトラメトキシシランを酸水素火炎中でシリカ微粒子にすると、式 (i) 及び式 (i i) の反応が起こる。



【0 0 2 0】

よって、原料ガス流量に対する第二のノズルの酸素流量は、原料ガス 1. 0 m o l に対して第二のノズルの酸素ガスが 6. 0 m o l 供給されていれば量論となる（即ち量論比に対して 1. 0 倍）。原料ガス 1. 0 m o l に対して第二のノズルの酸素ガスが 1 2. 0 m o l 供給されていれば、量論比の 2. 0 倍ということになる。式で表すと、

$$X = A / 6 B \quad (1)$$

但し、X：第二のノズルから供給される酸素ガス流量の化学量論比に対する倍数

A：第二のノズルから供給される酸素ガス流量 (m o l / H r)

B：原料ガス供給流量 (m o l / H r)

【0 0 2 1】

同様に、原料ガス流量及び水素ガス総流量の合計に対する酸素ガス総流量については、下記式で表すことができる。

$$Y = C / (6 B + 0. 5 D) \quad (2)$$

但し、Y：バーナーから供給される原料ガス流量及び水素ガス総流量の合計に対する酸素ガス総流量の化学量論比に対する倍数

C：バーナーから供給される酸素ガスの総流量 (m o l / H r)

B：原料ガス供給流量 (m o l / H r)

D：バーナーから供給される水素ガスの総流量 (m o l / H r)

【0 0 2 2】

なお、例えば、図 1 の場合、C は第一リング管 2 及び第三リング管 4 から供給される酸素ガスの合計流量であり、D は第二リング管 3 から供給される水素ガスの流量である。また、上記式 (1)，(2) は、原料ガスとしてテトラメトキシシランを用いた場合の計算式であり、使用する原料ガスが異なれば、その反応式に応じて式 (1)，(2) は適切な計算式に補正される。

【0 0 2 3】

原料ガス流量に対する第二のノズルの酸素ガス流量又はバーナーから供給される原料ガス流量と水素ガス総流量の合計に対する酸素ガス総流量のいずれかの化学量論比を酸素過剰条件とすることにより本発明の効果を発揮するが、両者を酸

素過剰条件とすることにより更に効果を発揮することができる。

【0024】

なお、必要に応じて、中心管及び2重管目からは酸素ガスの他に、アルゴン、窒素、ヘリウム等の不活性ガスをバーナーから必要に応じて供給してもよい。

【0025】

本発明においては、上記のように、酸素ガス量を制御する以外は、公知の火炎加水分解法によって合成石英ガラスを製造することができる。この場合、原料ガスの供給速度（量）は $15 \sim 40 \text{ mol/Hr}$ の範囲とすることができる。

【0026】

上記方法において製造された多孔質シリカ母材は、高温ガラス化炉内でガラス化されるものであるが、ガラス化の方法も、公知の方法、条件を採用し得、例えば真空で $1,400 \sim 1,700^\circ\text{C}$ まで加熱され、ガラス化される。炉内の雰囲気気を真空ではなく、ヘリウムやアルゴンなどの不活性ガス雰囲気としてもよい。また、ガラス化後は同炉内にて急冷もしくは放冷にて室温まで冷却される。

【0027】

なお、多孔質シリカ母材の密度は、ガラス化反応の容易さの点から $0.1 \sim 1.0 \text{ g/cm}^3$ 、特に $0.2 \sim 0.5 \text{ g/cm}^3$ であることが好ましい。

【0028】

このようにして得られた合成石英ガラスは、OH基濃度を 20 ppm 以下とすることが好ましい。 20 ppm を超えると、 160 nm 付近に吸収をもつSi-OH結合の影響が大きくなるおそれがある。また、 SiF_4 、 CHF_3 、 CF_4 などのフッ素化合物をバーナーの原料ガス供給部から原料ガスと共に供給し、多孔質シリカ母材を製造するものであるが、得られた合成石英ガラス中のフッ素原子濃度は 100 ppm 以上とすることが好ましい。フッ素原子濃度が 100 ppm 未満だとOH基濃度が 2 ppm を超えてしまい、上記Si-OH結合の影響が大きくなるおそれがある。

【0029】

【実施例】

以下、実施例と比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の

実施例に制限されるものではない。また、この実施例に記載されているガス流量等の製造条件は、本発明をその範囲に限定することを意味しない。下記例において、バーナーとしては図 1 に示したものを使用した。

【0 0 3 0】

〔実施例 1〕

原料にテトラメトキシシランを使用し、原料ガス流量に対する第二のノズル（図 1 中 2）の酸素流量を化学量論比の 1. 9 6 倍、原料ガス流量及び水素ガス総流量の合計に対する酸素ガス総流量を化学量論比の 2. 4 3 倍として密度が 0. 2 5 g / c m³の多孔質シリカ母材を作製した。母材製造時には、テトラフルオロシランをバーナーの中心ノズル（図 1 中 1）から 1 0 0 m l / m i n の流量で供給した。

【0 0 3 1】

得られた多孔質シリカ母材を H e 雰囲気下で 1, 5 0 0 ℃まで昇温して合成石英ガラスを得た。ガラス化には 3 0 時間を要した。O H 基及びフッ素原子濃度を測定したところ、それぞれ 0 p p m、5 5 0 p p m であった。真空紫外領域の透過率を測定したところ、1 6 0 n m から 2 4 0 n m の範囲での吸収は非常に弱く、1 5 7. 6 n m で 7 8. 0 % と高い透過性を示した。多孔質シリカ母材製造時のガス条件及び得られた合成石英ガラス物性値を表 1 に、透過率曲線を図 2 にそれぞれ示す。なお、透過率曲線測定時のサンプル厚さは 1 0 ± 0. 1 m m とした。

【0 0 3 2】

〔実施例 2〕

原料にテトラメトキシシランを使用し、原料ガス流量に対する第二のノズル（図 1 中 2）の酸素流量を化学量論比の 3. 0 3 倍、原料ガス流量及び水素ガス総流量の合計に対する酸素ガス総流量を化学量論比の 3. 4 2 倍として密度が 0. 3 0 g / c m³の多孔質シリカ母材を作製した。母材製造時には、テトラフルオロシランをバーナーの中心ノズル（図 1 中 1）から 1 5 0 m l / m i n の流量で供給した。

【0 0 3 3】

得られた多孔質シリカ母材を真空下で1, 500℃まで昇温して合成石英ガラスを得た。ガラス化には30時間を要した。OH基及びフッ素原子濃度を測定したところ、それぞれ5 ppm、740 ppmであった。真空紫外領域の透過率を測定したところ、Si-Si結合やSi-OH結合に起因する吸収は非常に弱く、157.6 nmで74.8%と高い透過性を示した。多孔質シリカ母材製造時のガス条件及び得られた合成石英ガラス物性値を表1に、透過率曲線を図2にそれぞれ示す。

【0034】

[比較例1]

原料にテトラメトキシシランを使用し、原料ガス流量に対する第二のノズル（図1中2）の酸素流量を化学量論比の0.91倍、原料ガス流量及び水素ガス総流量の合計に対する酸素ガス総流量を化学量論比の0.98倍として密度が0.20 g/cm³の多孔質シリカ母材を作製した。母材製造時には、テトラフルオロシランをバーナーの中心ノズル（図1中1）から150 ml/minの流量で供給した。

【0035】

得られた多孔質シリカ母材を真空下で1, 500℃まで昇温して合成石英ガラスを得た。ガラス化には30時間を要した。OH基及びフッ素原子濃度を測定したところ、それぞれ0 ppm、840 ppmであった。真空紫外領域の透過率を測定したところ、163 nm付近に強い吸収が見られた。157.6 nmで透過率は15.6%に低下した。多孔質シリカ母材製造時のガス条件及び得られた合成石英ガラス物性値を表1に、透過率曲線を図2にそれぞれ示す。

【0036】

[比較例2]

原料にテトラメトキシシランを使用し、原料ガス流量に対する第二のノズル（図1中2）の酸素流量を化学量論比の0.91倍、原料ガス流量及び水素ガス総流量の合計に対する酸素ガス総流量を化学量論比の0.98倍として密度が0.20 g/cm³の多孔質シリカ母材を作製した。母材製造時には、テトラフルオロシランをバーナーの中心ノズル（図1中1）から100 ml/minの流量で

供給した。

【0037】

得られた多孔質シリカ母材を真空下で1, 500℃まで昇温して合成石英ガラスを得た。ガラス化には15時間を要した。OH基及びフッ素原子濃度を測定したところ、それぞれ60ppm、630ppmであった。真空紫外領域の透過率を測定したところ、160nm付近に強い吸収が見られた。157.6nmで透過率は0%に低下した。多孔質シリカ母材製造時のガス条件及び得られた合成石英ガラス物性値を表1に、透過率曲線を図2にそれぞれ示す。

【0038】

【表1】

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
O ₂ 比*	1.96	3.03	0.91	0.91
O ₂ 比**	2.43	3.42	0.98	0.98
OH 濃度(ppm)	0	5	0	60
F 濃度(ppm)	550	740	840	630

*：原料ガス流量に対する第二のノズルの酸素流量の化学量論比に対する倍数
(式(1)による計算)

**：原料ガス流量及び水素ガス総流量の合計に対する酸素ガス総流量の化学量論比に対する倍数(式(2)による計算)

【0039】

【発明の効果】

本発明によれば、多孔質シリカ母材製造時のガスバランスを酸素過剰条件にすることにより、石英ガラス中のSi-Si結合の生成を抑制し、真空紫外領域において高い透過性を有する合成石英ガラスを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

多孔質シリカ母材製造用バーナーの一例を示す概略断面図である。

【図2】

実施例 1， 2 及び比較例 1， 2 の条件で製造した合成石英ガラスの真空紫外透過率曲線を示すグラフである。

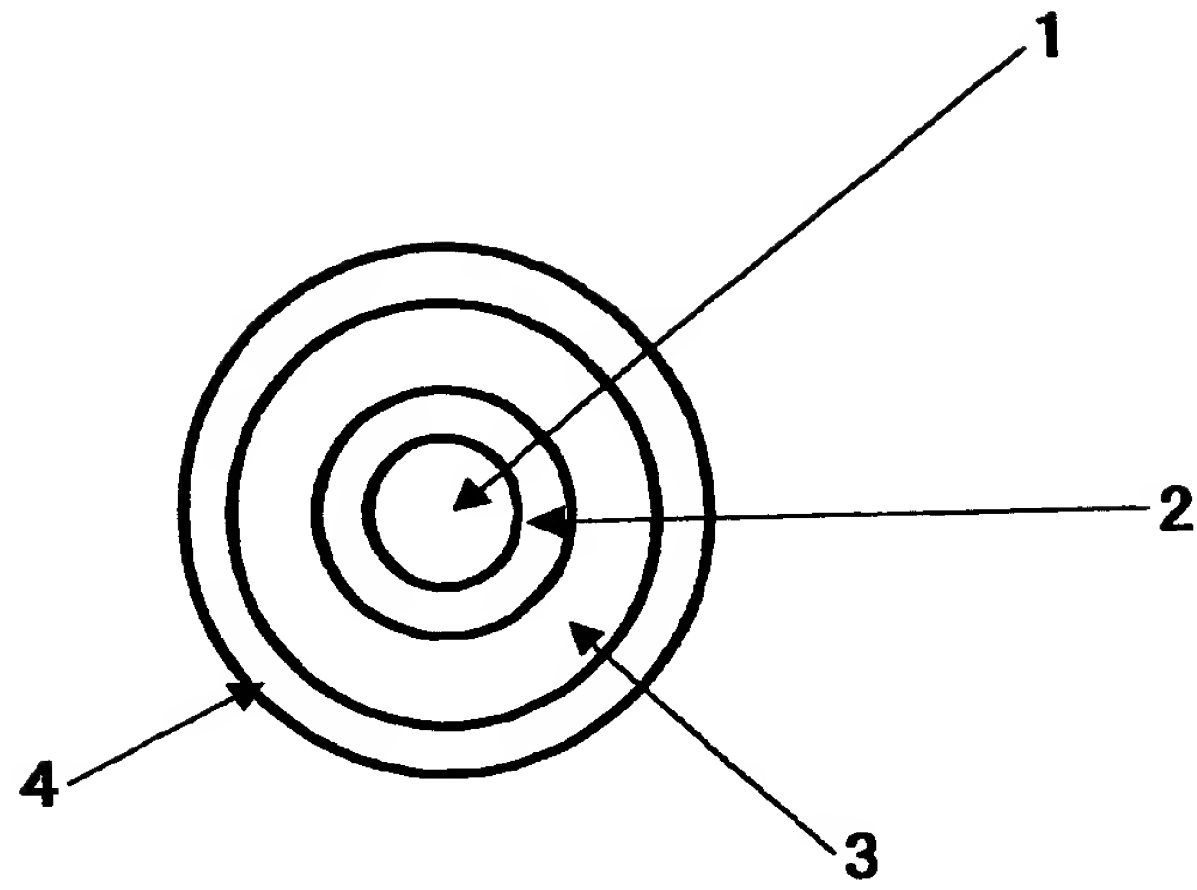
【符号の説明】

- 1 中心管ノズル
- 2 第一リング管（第二のノズル）
- 3 第二リング管（第三のノズル）
- 4 第三リング管（第四のノズル）

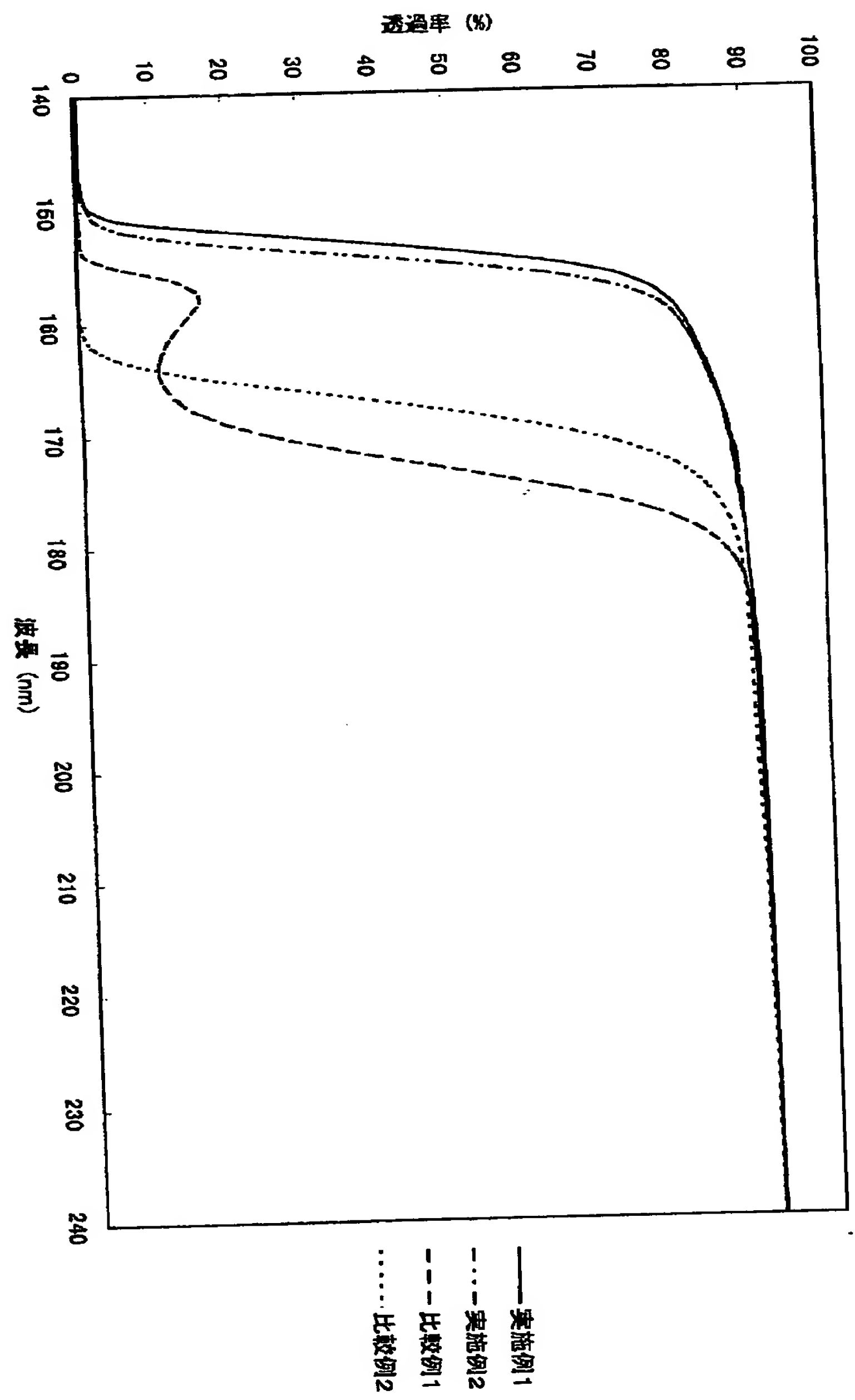
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【解決手段】 同心円状に複数のノズルを有するバーナーの中心部のノズルからシリカ製造原料ガス及びフッ素化合物ガスを反応域に供給し、中心ノズルの外側に配設されている第二のノズルから酸素ガス、更にその外側に配設されている複数のノズルから酸素ガス又は水素ガスを反応域に供給し、この反応域においてシリカ製造原料ガスの火炎加水分解によりシリカ微粒子を生成させると共に、上記反応域に回転可能に配置された基材に上記シリカ微粒子を堆積させて多孔質シリカ母材を作製し、この母材を溶融させて石英ガラスを得る合成石英ガラスの製造方法において、原料ガス流量に対する第二のノズルの酸素ガス流量を化学量論比の1.1～3.5倍の酸素過剰条件とすることを特徴とする合成石英ガラスの製造方法。

【効果】 本発明によれば、多孔質シリカ母材製造時のガスバランスを酸素過剰条件にすることにより、石英ガラス中のSi-Si結合の生成を抑制し、真空紫外領域において高い透過性を有する合成石英ガラスを製造することができる。

【選択図】 なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 0 6 0]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 2 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区大手町二丁目 6 番 1 号
氏 名	信越化学工業株式会社